



Lucien Rivet (dir.)

## Recherches archéologiques au cœur de *Forum Iulii* Les fouilles dans le groupe épiscopal de Fréjus et à ses abords (1979-1989)

Publications du Centre Camille Jullian

---

# Annexe 1 — Une activité artisanale liée au travail du bronze

---

Éditeur : Publications du Centre Camille Jullian, Éditions Errance  
Lieu d'édition : Aix-en-Provence  
Année d'édition : 2010  
Date de mise en ligne : 13 février 2020  
Collection : Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine  
ISBN électronique : 9782957155750



<http://books.openedition.org>

### Édition imprimée

Date de publication : 1 novembre 2010

### Référence électronique

Annexe 1 — Une activité artisanale liée au travail du bronze In : *Recherches archéologiques au cœur de Forum Iulii : Les fouilles dans le groupe épiscopal de Fréjus et à ses abords (1979-1989)* [en ligne]. Aix-en-Provence : Publications du Centre Camille Jullian, 2010 (généré le 03 avril 2020). Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pccj/601>. ISBN : 9782957155750.

---

Ce document a été généré automatiquement le 3 avril 2020.

---

## Annexe 1 — Une activité artisanale liée au travail du bronze

---

- 1 En plusieurs zones du site, la fouille a livré des artefacts relatifs au travail des alliages à base de cuivre ; les uns proviennent du secteur I, majoritairement du comblement de deux fosses dépotoirs créées dans l'immeuble nord-ouest où pouvait se situer l'atelier, les autres du secteur II, en position exogène par rapport à l'aire de travail supposée puisqu'ils sont simplement inclus dans un remblai.
- 2 Ces objets<sup>1</sup> se rapportent, en outre, à deux phases chronologiques bien distinctes, l'une entre les années qui marquent le changement d'ère et le début du règne de Tibère, l'autre entre le début de l'époque flavienne et les premières décennies du II<sup>e</sup> siècle.
- 3 Pour le premier ensemble, le plus ancien, en **secteur I**, la chronologie de la **c.7c** (phase 2A, *supra* p. 46) repose sur la présence d'une série de sigillée italique qui concerne les années qui suivent le changement d'ère. La datation pour la constitution de la **c. 7a** (phase 2B, *supra* p. 49) repose sur la présence de sigillée du sud de la Gaule commercialisable dès les années 15-20.
- 4 Pour le second ensemble, le plus récent, le comblement de la **fosse 5bz**, toujours en **secteur I** (phase 4, *supra* p. 86), renferme un fragment décoré de forme Drag. 37 de sigillée du sud de la Gaule qui concourt à proposer, *strico sensu* (indépendamment de la fosse suivante) une datation postérieure à 70, dans les dernières décennies du I<sup>er</sup> siècle. Dans la **fosse 5c** (phase 4, *supra* p. 84), la présence de sigillée claire B et de céramiques communes à pâte grise kaolinitique laisse envisager un scellement dans les dernières décennies du II<sup>e</sup> siècle. On ajoutera que quelques morceaux proviennent de l'effondrement (à la fin du IV<sup>e</sup>-début du V<sup>e</sup> siècle) de la boutique construite en ce lieu après l'abandon de cette activité. En **secteur II**, la datation de la **c. 5a** (phase 4, *supra* p. 94) s'appuie sur deux formes de sigillée claire A, Hayes 6 et 9, qui invitent également à situer le scellement de ce remblai dans les premières décennies du II<sup>e</sup> siècle.
- 5 La quasi-totalité des objets et fragments correspondent soit à des moules utilisés dans la technique de la fonte à la cire perdue, soit à des creusets qui leur sont généralement associés, mais aussi à des « crasses » ou scories métalliques à base de bronze ou à des gouttes de coulées.

- 6 On ne connaît ni l'emplacement précis, ni l'organisation de l'atelier de fonderie qui devait se situer à proximité puisque aucun élément pouvant appartenir à une (ou des structures) de combustion (fours de fusion et/ou de cuisson des moules), n'a été retrouvé de même qu'aucun outil n'accompagnait les déchets et autres objets.
- 7 Parce que la documentation sur ce type d'artisanat reste relativement peu abondante dans les publications, souvent du fait de la difficulté, voire de l'impossibilité à rendre compte et à illustrer les vestiges souvent très fragmentaires qui en subsistent, il a été choisi de publier plusieurs photographies afin de livrer une documentation la plus complète possible même si certaines d'entre elles peuvent donner l'apparence d'être superflues : abondance de bien ne nuit pas.

## 1. Les moules

### Principe

- 8 Le moule destiné à la création de pièces en laiton<sup>2</sup> est confectionné et modelé en terre argileuse riche en dégraissant comme une enveloppe autour du spécimen ou modèle fabriqué en cire<sup>3</sup>. Après séchage du moule d'argile, la première opération consiste à chauffer progressivement cette matrice pour faire fondre et évacuer la cire liquide (décirage) par un orifice puis à la cuire pour obtenir une bonne résistance mécanique. Le moule étant maintenu chaud, la deuxième opération est la coulée du métal en fusion qui comble le volume abandonné par la cire<sup>4</sup> ; la coulée étant effectuée et le moule refroidi, il faut enfin briser ce dernier pour libérer la pièce brute de fonte qui doit être travaillée pour sa finition (martelage/durcissement, polissage, décoration ...).

### Matériel

- 9 Tous les éléments de moules collectés sont en terre cuite et destinés à la fonte à cire perdue. Voués à un usage unique, une fois brisés (décochage), les fragments de moules sont évacués de l'aire de travail de l'artisan, destinés à être enfouis dans des dépotoirs plus ou moins éloignés, la cuisson en phase de fusion leur ayant donné un caractère partiellement indestructible. D'une manière générale, les tentatives de recollages entre fragments n'ont pas donné de grands résultats.
- 10 Les opérations artisanales n'étant pas exemptes de complications, on a trouvé des moules confectionnés autour de la cire, non brisés, ou partiellement brisés, et non utilisés pour la coulée du fait d'une malfaçon et bien qu'ayant connu un passage dans le four de cuisson ; ici les pièces présentent des fêlures qui sont dues soit à un séchage excessif, soit plus probablement à une surchauffe lors du passage en milieu ardent, cette cuisson excessive expliquant du même coup la sauvegarde de la matrice.
- 11 • **Fragments de moules (fig. 159)**

Figure 159 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, c. 7c



Sélection de fragments de moules à la cire perdue (cliché L. Rivet).

Provenance : secteur I, c.7c.

Ce contexte procure les plus anciens fragments de moules à la cire perdue (peu après le changement d'ère). Au nombre de 69, ils résistent au recollage et à la reconstitution, interdisant de se rendre compte des objets produits. On devine des fragments d'embouchures de coulée, certains dénotent clairement des formes circulaires, d'autres associent plusieurs courbures ...

## 12 • Fragments de moules (fig. 160)

Figure 160 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, c. 7a



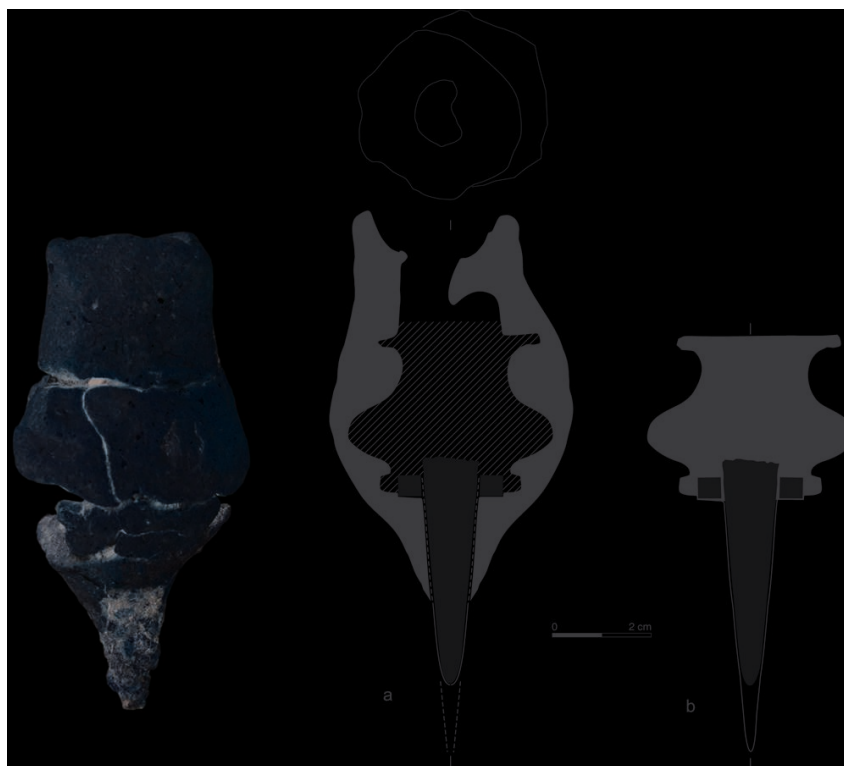
Sélection de fragments de moules à la cire perdue (cliché L. Rivet).

Provenance : secteur I, c.7a.

Au même endroit, situés quelques centimètres plus haut dans la stratigraphie, en c.7a (années 15-20), 14 fragments de même aspect ont été récupérés et paraissent correspondre à des « remontées » présentant les mêmes caractéristiques.

13 • **Moule 1 (fig. 161)**

Figure 161 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5bz



Moule à la cire perdue n° 1 : a : hypothèse de restitution du moule ; b : hypothèse de restitution du produit fini (cliché L. Rivet, dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Provenance : secteur I, fosse 5bz.

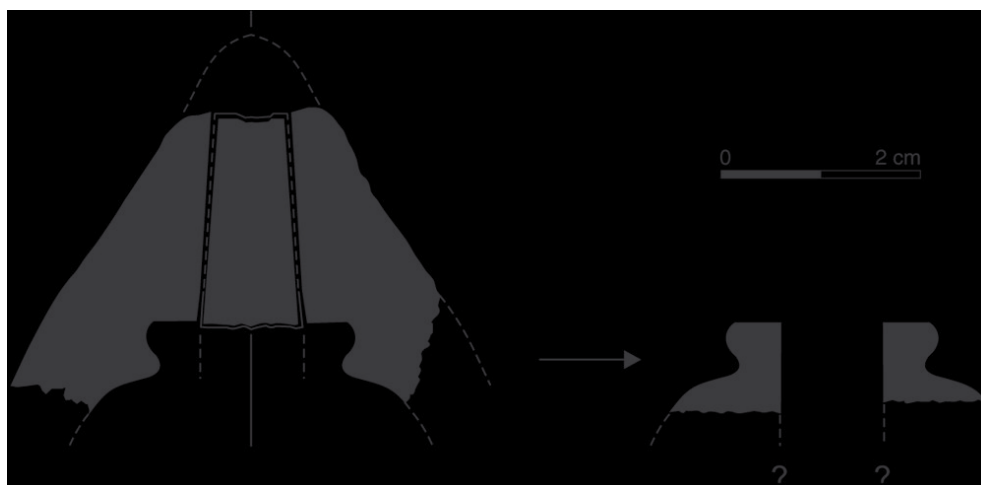
Moule piriforme (6 fr.), quasiment entier et encore pourvu de son orifice de coulée.

La partie inférieure est construite autour d'une préhension ou axe, en fer, corrodé, dont la base est entourée d'une bague métallique, non corrodée ; l'interruption inférieure de cet axe est cependant non franche et déborde de 2 ou 3 mm le plan de la bague. Autour, la gangue du moule est fêlée. La partie intermédiaire renferme la forme moulée proprement dite. La matrice cylindrique présente une paroi finement lissée ; la partie sommitale correspond à l'embouchure de coulée en forme de cratère qui conserve également une partie de l'empreinte en forme de petite cavité sphérique à la base des deux tiers de laquelle est visible un replat circulaire débordant.

Tels que se présentent ces restes, l'objet fabriqué est un clou à tête de bronze (voir *infra*, p. 176).

14 • **Moule 2 (fig. 162)**

Figure 162 - « Nord-Est cathédrale »



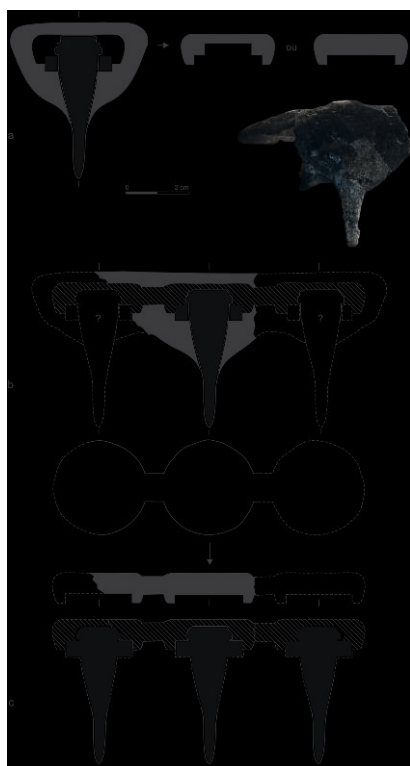
Secteur I, fosse 5bz. Moule à la cire perdue n° 2 : coupe (dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Provenance : secteur I, fosse 5bz.

Moule piriforme incomplet (1 fr.) de morphologie semblable au précédent dont il ne subsiste que la partie haute. Comparé au précédent, une différence importante réside en la présence d'un axe en terre cuite, et non en fer, et en l'absence d'une bague métallique ; l'axe est nettement cassé en partie inférieure et on ne peut préjuger de la forme qu'il adoptait ; tels que sont les restes, on ne voit pas le canal de coulée. Le dessin de la matrice montre une forme cylindrique.

15 • Moule 3 (fig. 163).

Figure 163 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5bz



Moule à la cire perdue n° 3 :

a : coupe sur l'objet ;

b : hypothèse de restitution du moule en batterie ;

c : hypothèse de restitution des produits finis

(cliché Y. Rigoir, dessin S. Saulnier et L. Rivet).

**Provenance :** secteur I, fosse 5bz.

Moule de coulée « en batterie », incomplet (2 fr.).

La gangue du moule est fêlée. À partir de l'élément conservé, on déduit qu'il représente la partie centrale du dispositif, de part et d'autre duquel se greffaient deux autres matrices identiques ; rien ne permet cependant de ne pas considérer que leur nombre était supérieur à trois.

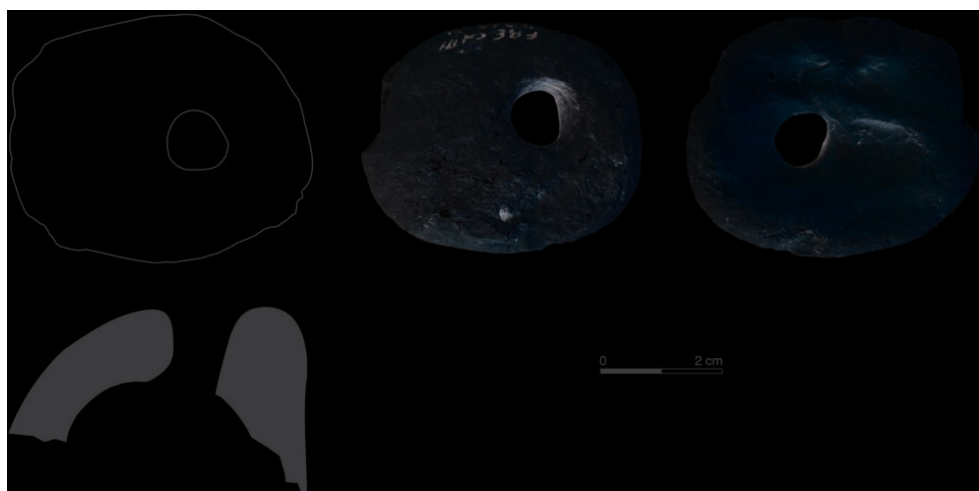
Comme pour le moule n° 1, un clou en fer faisant office de préhension est conservé, serti dans une bague métallique non ou peu corrodée. La tige, rouillée, semble indiquer que la section était, à l'origine, carrée.

La partie conservée du moule, en un seul bloc (à l'exception d'une languette latérale), est en partie inaccessible à l'observation ; la cavité est un volume de révolution intégralement conservé et fermé par une surface circulaire. À partir de cette matrice centrale on observe, d'un côté, un petit conduit quadrangulaire qui ouvre sur une autre cavité de fusion dont ne subsiste qu'une partie de la base circulaire ; de l'autre côté ne se voit plus que le canal de communication à une troisième matrice, disparue. Il ne fait aucun doute que ces trois moules étaient destinés à la fonte de trois objets identiques. Tels que sont les restes, le canal de coulée n'est pas conservé.

16 • **Moule 4 (fig. 164)**



Figure 164 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, c.4d



Moule à la cire perdue n° 4 : coupe (cliché L. Rivet, dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Provenance : secteur I, c.4d.

S'il s'agit bien d'un fragment de moule, partie supérieure arrondie pourvue d'un orifice de coulée. Ce qui subsiste de l'empreinte intérieure consiste en quatre petites cavités peu profondes disposées deux à deux (comparables à la forme d'un osselet). Le tesson présente des cassures émoussées.

## 2. Les creusets

### Principe

- 17 Le transport de l'alliage liquide, au sortir du four de fusion et pour verser dans les moules, se fait dans des creusets dont les formes sont désormais bien identifiées sur les sites d'artisanat du bronze : il s'agit le plus souvent de pots en forme de goutte, réalisés en terre réfractaire (Nin, Picon 2003, p. 473), de taille plus ou moins grande selon qu'il s'agit de fusion et/ou de cémentation. Sur le site, aucun fragment se rapportant à ces formes typiques n'a cependant été reconnu ; seuls ont été retrouvés des vases en céramique réfractaire grise qui paraissent correspondre à une réutilisation d'*ollae* de forme globulaire, contemporaines des formes en céramique commune du Haut-Empire.
- 18 Dans les fragments récupérés, on constate la présence de récipients de formes, d'épaisseurs et d'aspects différents qui correspondent nécessairement à des usages différents. La plupart présentent des surépaisseurs d'argile qui ont servi à consolider les parois et, en surface, des traces de dépôts de vitrification consécutives aux opérations de fusion.

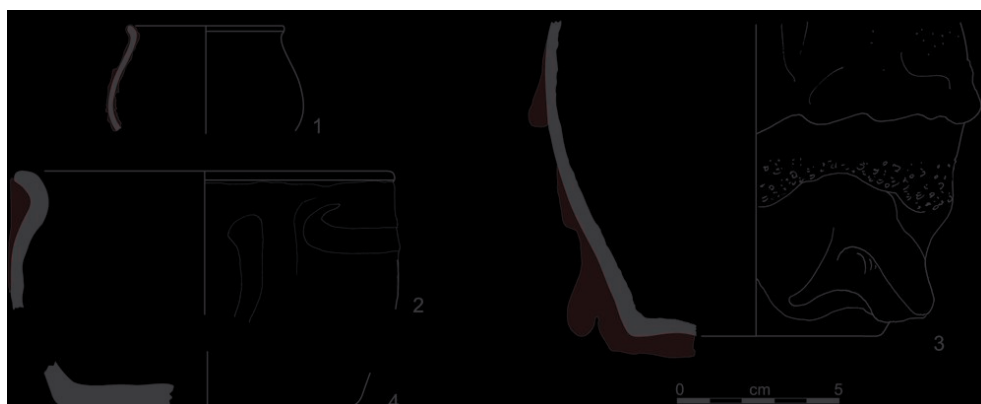
### Matériel

La fosse 5c a livré 21 fragments de creusets auxquels on a adjoint 6 autres fragments provenant des gravats de l'effondrement de la boutique. Ils constituent quatre formes tournées en pâte réfractaire.

- 19 • Creuset (fig. 165, n° 1 et fig. 166, n° 1)

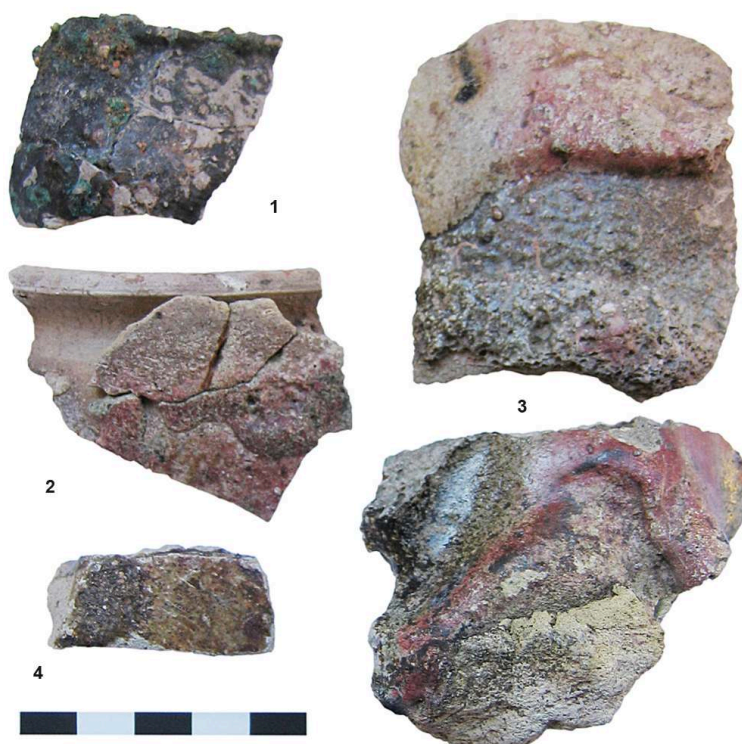


Figure 165 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c



Creusets en céramique. 1 à 4 : céramique commune grise (dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Figure 166 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c



Creusets en céramique. 1 à 4 : céramique commune grise (cliché L. Rivet).

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Partie supérieure d'un petit pot en céramique commune à pâte grise à paroi mince (5 fr.). Les surfaces intérieure et extérieure sont couvertes d'un dépôt noir, mat, plus ou moins vitrifié, auquel ont adhéré des pustules de bronze consécutivement à l'enfouissement.

20 • **Creuset (fig. 165, n° 2 et fig. 166, n° 2)**

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Bord d'*olla* en céramique commune à pâte grise. La surface externe du creux de l'encolure est masquée par une gangue terreuse dont l'épiderme est vitrifié et de

couleur rougeâtre, l'amorce de la panse étant seulement colorée de la même façon. La surface interne est exempte de dépôt et colorée rouge bordeaux.

21 • **Creuset (fig. 165, n° 3 et fig. 166, n° 3)**

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Fond plat d'un pot en céramique commune à pâte grise (1 fr. auquel s'accorde un morceau de panse, composé de 4 fr. provenant du contexte plus récent signalé). La surface externe est entièrement couverte de deux coulées vitrifiées successives : la première, alvéolée et brun verdâtre, en bas, et la seconde, compacte et beige rougeâtre, en haut. Sous le fond, amalgame de terre rougie soudée par la pâte vitreuse, montrant ainsi que le vase était posé sur le sol en terre. La surface interne est seulement altérée par un voile translucide sur la paroi et un léger dépôt noirâtre à la courbure du fond.

22 • **Creuset (fig. 165, n° 4 et fig. 166, n° 4)**

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Fond plat de diamètre indéterminé. Pâte grise, pellicule vitrifiée brun-vert sous le fond et dépôt noir à l'intérieur.

23 • **Fragments de creusets (fig. 167)**

Figure 167 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c



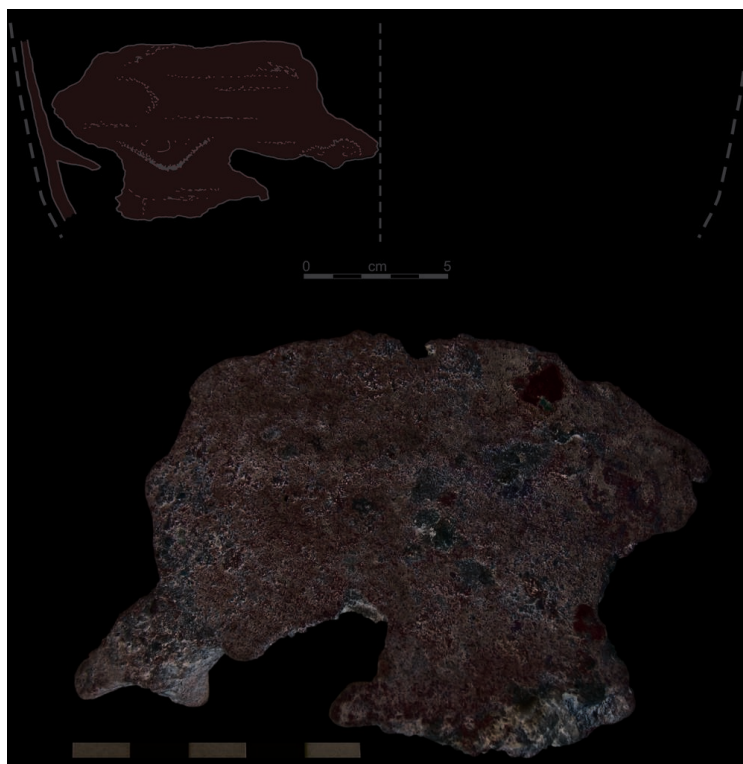
Creusets en céramique, autres fragments (cliché L. Rivet).

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Quatorze autres fragments montrent les mêmes aspects, avec des dépôts et des épidermes vitrifiés et/ou une surface intérieure noircie ; un autre, informe de panse, montre en surface interne une gangue de terre grise, compacte et siliceuse, épaisse de 5 à 10 mm.

24 • **Empreinte de creuset (fig. 168)**

Figure 168 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c



Résidu de bronze conservant l’empreinte du récipient dans lequel il était conservé (cliché L. Rivet, dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Provenance : secteur I, fosse 5c.

Plaque de bronze de 2 mm d’épaisseur environ (128 g) dont la face extérieure garde l’empreinte « lissée » de la panse d’un pot de grand volume très probablement en terre cuite. La face interne est d’aspect moins régulier et présente un appendice tourné vers l’intérieur du récipient qui semble indiquer qu’une partie du fond du vase était rempli d’une autre matière.

Par ailleurs, la fosse 5bz a livré deux petits fragments informes en terre réfractaire modelée (non ill.).

## 25 • D’autres creusets ...

Un petit lot de mobilier relatif à la fonte du métal provient d’un remblai mis en place, dans le secteur II (c.5a), durant les premières décennies du II<sup>e</sup> siècle.

Le matériel récolté, en faible nombre, est très homogène, réduit à une seule catégorie d’objets, démontrant ainsi qu’il s’agit bien d’un transfert de terre et que cet espace n’était, en aucun cas, dévolu à cette activité.

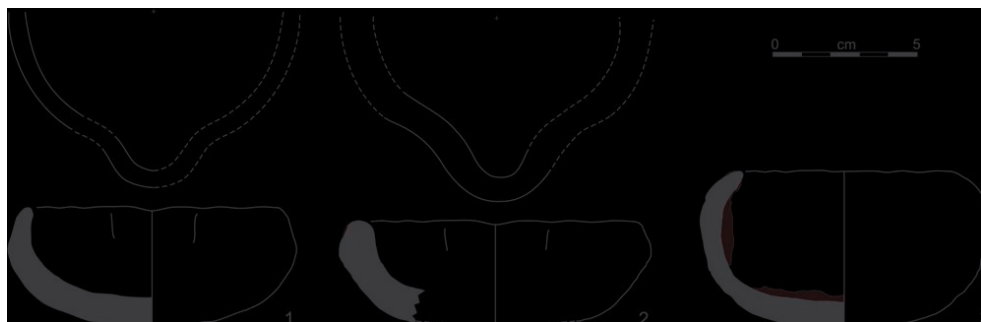
Les fragments correspondent à des creusets en terre cuite, de facture et de forme équivalentes. Ces petits récipients sont modelés dans une pâte relativement fine et très micacée ; après cuisson (et recuisson), la couleur de l’argile est essentiellement grise, parfois brune ou rougeâtre. La forme basse et ouverte pose un problème dans la mesure où on connaît peu d’objets similaires ; on peut citer les creusets pour la refonte des métaux usagés d’Alésia (Rabeisen 2005, p. 102-103).

Au total, 28 fragments ont été retenus ; après recollage, 18 d’entre eux ont permis de reconstituer trois objets dont deux sont sûrement pourvus d’un bec verseur obtenu par

pincement du rebord ; on peut envisager qu'il existait un ou deux autres creusets, à parois plus épaisses. Plusieurs tessons montrent des dépôts ou une pellicule vitrifiée et verdâtre en surface.

26 **Creuset (fig. 169, n° 1 et fig. 170)**

Figure 169 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur II, c. 5a



Creusets en céramique modelée (1-3) (dessin S. Saulnier et L. Rivet).

Figure 170 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur II, c. 5a



Fragment de creuset en céramique modelée (n° 1)  
(cliché L. Rivet).

Petite coupe à bec pincé, à bord redressé et à fond bombé partiellement rougeâtre à l'extérieur (7 fr.). Un des tessons montre l'infime trace d'un film vitrifié.

27 **Creuset (fig. 169, n° 2 et fig. 171)**



Figure 171 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur II, c. 5a



Fragment de creuset en céramique modelée (n° 2)  
(cliché L. Rivet).

Petite coupe à bec pincé et à bord redressé (5 fr.). Film vitrifié verdâtre sur le tesson comportant le bec pincé et sur les surfaces intérieure et/ou extérieure des autres fragments.

28 **Creuset (fig. 169, n° 3)**

Petite coupe à bord rentrant (6 fr.) ; la forme reconstituée étant incomplète, rien ne permet d'affirmer qu'elle n'était pas pourvue d'un versoir. La pâte est rougie par places ; film vitrifié sur la surface extérieure d'un des tessons. Gangue de terre sableuse contre la paroi interne de la panse et épais dépôt à surface vitrifiée sur le fond.

- 29 Les 10 autres fragments paraissent correspondre à des jattes semblables mais à parois plus épaisses.

### 3. Les déchets

Les déchets consistent en fragments scorifiques vitreux et en petits déchets de tôles, voire en petites pièces destinées au recyclage. En voici l'inventaire selon les deux zones de provenance.

30 **Fosse 5bz**

Accompagnant les fragments de moules, de nombreux déchets ont été mis au jour :

- quatre fragments de bijoux (dont deux anneaux de chaînette) et autres objets comme deux clous en bronze (78 g) ;
- deux demi-douzaines de petites lamelles de tôles en bronze (26 g) (**fig. 172**) avec traces de découpe à la cisaille ;

Figure 172 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5bz



Fragments de lamelles de tôles (cliché L. Rivet).

- une soixantaine de petites scories (152 g) ;
- une cinquantaine de moyennes et grosses scories (2195 g) (fig. 173).

Figure 173 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5bz



Scories (cliché L. Rivet).

31 **Fosse 5c**

Avec les éléments de creusets déjà signalés :

- une coulure vitrifiée (**fig. 174**) adhérant à une terre rubéfiée se rapportant peut-être (?) à un morceau de paroi de four ;

Figure 174 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c



**COULURE VITRIFIÉE D'UNE PAROI DE FOUR ? (CLICHÉ L. RIVET).**

- une douzaine de lambeaux de terre grisâtre solidifiés par une mince couche vitrifiée à reflets gris violacé (**fig. 175**). Ces fragments renvoient peut-être (?) à des plans de travail situés près de sources de chaleur ;



Figure 175 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur 1, fosse 5c



**DÉCHETS : LAMBEAUX DE TERRE GRISÂTRE SOLIDIFIÉS PAR UNE MINCE COUCHE VITRIFIÉE (CLICHÉ L. RIVET).**

- une vingtaine de déchets de pâte de verre (66 g) dont des scories alvéolées (**fig. 176**) et au moins cinq gouttelettes, de couleur brune, souvent avec une coloration verte due à la proximité de déchets en bronze ;

Figure 176 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c

**DÉCHETS DE PÂTE DE VERRE ET SCORIES ALVÉOLÉES (CLICHÉ L. RIVET).**

- quatre fragments informes d'argile micacée, cuite, alliant un épiderme gris et lissé à un support de terre orangée (fig. 177). Le plus gros montre une face légèrement concave ; un autre, courbe, présente un retour à angle droit. On peut penser à des éléments appartenant à une structure de chauffe, four ou aire de travail accolée à un four ;

Figure 177 - « Nord-Est cathédrale ». Secteur I, fosse 5c

**FRAGMENTS DE TERRE CUITE LIÉS À L'ARTISANAT DU BRONZE (CLICHÉ L. RIVET).**

- environ 26 petits fragments (46 g) de lamelles de tôles et objets divers (tiges, lames, boucles, etc.) ainsi que des petits déchets oxydés (54 g) ;
- une quinzaine de scories (186 g).

## 4. La production

- 32 La production consiste en pièces d'objets utilitaires en laiton mais les quelques restes d'empreintes des moules à la cire perdue ne permettent pas de déterminer leur nature.
- 33 Avec les fragments provenant des niveaux les plus anciens (**fig. 159 et 160**), les formes de ces empreintes ouvrent à des possibilités multiples qu'il n'est pas possible d'identifier ; la taille réduite désigne peut-être de petites pièces qui participent d'un assemblage mais on peut aussi évoquer des éléments d'appliques, des supports de statuettes, etc.
- 34 En revanche, le moule n° 1 mais aussi le moule en batterie n° 3 renvoient à une fabrication de clous dont la tige est en fer et la tête en bronze ; celle-ci est volumineuse et élaborée dans le premier cas, aplatie et plus discrète dans le second, ce qui explique probablement une émission en série.
- 35 Ces clous à tête ouvragée, en bronze, sont à usage décoratif et participaient, par exemple, de l'ornement des portes en bois (Adam 1984, fig. 677 et 678 ; Ginouvès 1992, p. 58 et pl. 25, n° 5 ; Künzl 1998, p. 78-80, n°s 41 à 51, surtout n°s 48-50) ; d'autres publications renseignent sur leur emploi pour des meubles et des coffres, notamment en Germanie, dans des contextes militaires julio-claudiens, comme à *Tenedo-Zurzach* (Hänggi et al. 1994, p. 255, Abb. 175d, B118), à *Vitudurum* (Deschler-Erb 1996, Taf. 7, n°s 77-78) ou à *Vindonissa* (Meyer-Freuler 1998, Taf. 46, n° 822).
- 

## NOTES

1. Je remercie amicalement Armand Desbat d'avoir regardé avec attention ce matériel en apportant un certain nombre de précisions. Merci également à Michel Feugère de m'avoir indiqué les pistes à suivre pour tenter d'expliquer au moins mal ces artefacts.
2. Il s'agit de l'alliage (cuivre + zinc) majoritairement employé pour la réalisation de petites pièces.
3. Lui-même éventuellement réalisé à partir d'un moule bivalve permanent.
4. Les installations découvertes à Alésia, par exemple, illustrent ces phases, voir Mangin, Thouvenin 1976 ; de même avec les vestiges et déchets provenant de Mâlain, voir Rabeisen 1985.